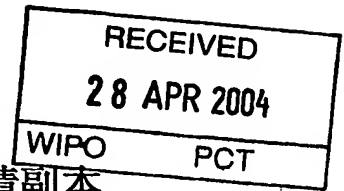


PCT/CN2004/000110

# 证 明



本证明之附件是向本局提交的下列专利申请副本

申 请 日： 2003.07.18

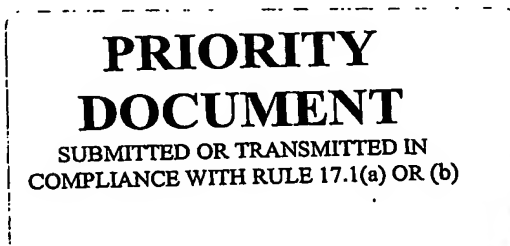
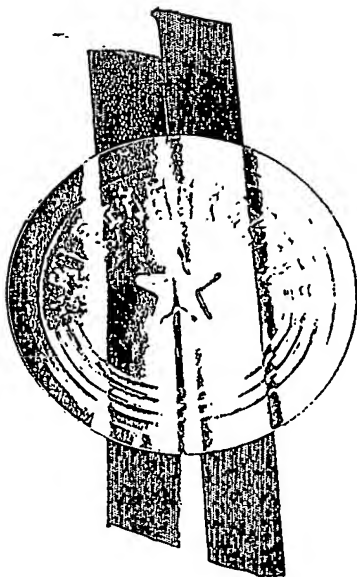
申 请 号： 03141689.6

申 请 类 别： 发明专利

发 明 创 造 名 称： 一种三维/二维可切换的彩色投影显示装置及其方法

申 请 人： 邵剑心、樊斌

发明人或设计人： 邵剑心、樊斌



中华人民共和国  
国家知识产权局局长

王景川

2004 年 04 月 05 日

## 权 利 要 求 书

1. 一种三维/二维可切换的彩色投影显示装置及其方法, 包括两片硅基液晶反射式彩色微显示芯片和偏振分光棱镜或偏振分光棱镜组等部件, 其特征在于
  - a) 所用的硅基液晶反射式彩色微显示芯片均带有微型分色滤光片列阵。
  - b) 两片硅基液晶反射式彩色微显示芯片分偏振分光棱镜或偏振分光棱镜组分出的s方向线偏振光和p方向线偏振光分别置于偏振分光棱镜的p和s方向线偏振光的出口位置, 并使得照明光线被振光分别投射到这两片硅基液晶反射式彩色微显示芯片上。
  - c) 被两片硅基液晶反射式彩色微显示芯片调制后反射出的, 带有图像信息的两束光, 其偏振方向分别旋转90度, 再被偏振分光棱镜或偏振分光棱镜组合成一束光束射出。
  - d) 调整这两片硅基液晶反射式彩色微显示芯片的相对位置, 使合成后两束带有图像信息的光束, 各对应像素对准并重合。
2. 如权利要求1所述的三维/二维可切换的彩色投影显示装置, 其特征在于所用的硅基液晶反射式彩色微显示芯片带有三种或三种以上颜色的微型分色滤光片列阵。
3. 如权利要求1所述的三维/二维可切换的彩色投影显示装置, 其特征在于所用的两片硅基液晶反射式彩色微显示芯片均带有红、绿、蓝三基色微型分色滤光片列阵。
4. 如权利要求1所述的三维/二维可切换的彩色投影显示装置, 其特征在

于所用的两片硅基液晶反射式彩色微显示芯片的一片带有红、绿、蓝三基色微型分色滤光片列阵，而另一片则带有青、黄、品红三基色微型分色滤光片列阵。

5. 如权利要求 1 所述的三维/二维可切换的彩色投影显示装置，其特征在于所用的两片硅基液晶反射式彩色微显示芯片均带有青、黄、品红三基色微型分色滤光片列阵。
6. 如权利要求 1 所述的三维/二维可切换的彩色投影显示装置，其特征在于所用的偏振分光棱镜是由四个偏振分光棱镜按“米”字形排列而成的组合偏振分光棱镜组。
7. 如权利要求 1 所述的三维/二维可切换的彩色投影显示装置，其特征在于所用的偏振分光棱镜是由四个在其直角面上镀有偏振分光膜的直角棱镜按“X”形状排列而成的组合偏振分光棱镜组。
8. 如权利要求 4 所述的三维/二维可切换的彩色投影显示装置，其特征在于所用的由四个偏振分光棱镜按“米”字形排列而成的组合偏振分光棱镜中组中，各偏振分光棱镜相接触的全部或者部分结合面上贴有二分之一波片。
9. 如权利要求 1 所述的三维/二维可切换的彩色投影显示装置，其特征在于所用的两片硅基液晶反射式彩色微显示芯片的表面上贴有四分之一波片。

# 说明书

## 一种三维/二维可切换的彩色投影显示装置及其方法

### 技术领域

本发明涉及光学领域，特别是一种三维/二维可切换的彩色投影显示装置及其方法。

### 背景技术

近年来，针对高清晰度电视（HDTV）的应用，发展起了许多新型的显示技术，如：等离子体显示（PDP）技术、薄膜晶体管（TFT）显示技术、数字微反射镜显示（DMD）技术、以及硅基液晶反射式（LCOS）显示技术等等。中国专利 02213756.0 将 LCOS 技术与光学薄膜微滤光片技术结合在一起，组成了彩色 LCOS 器件，提供了一种单芯片彩色显示的新方案，具有分辨率高、成本低、光学效率高、图像质量好、容易实现大规模生产等优点，有望成为下一代的主流显示技术。

但上述这些显示技术均为平面显示技术，不具有三维立体视觉效果。对显示技术发展的进一步要求是研制出具有立体视觉的显示装置来。为此，世界上有许多科研人员对此开展了研究。如，美国专利 6,351,280 提出了在液晶显示板的表面贴上微偏振片条，观看者带上用偏振片制作的眼镜，可使左右眼看到不同的图像，而形成立体视觉的方法。但至今为止，这些立体显示技术都较复杂，实用性不强。

### 发明内容

本发明目的在于提供一种彩色三维立体投影显示装置，它能够实现彩

色立体显示，具有结构简单、光学效率高、成本低、实用性强、容易推广等特点。

本发明进一步的目的在于提供一种二维六基色的彩色投影显示装置，它能够提供更丰富、生动、逼真的显示颜色，从而提高图像质量。

本发明再进一步的目的在于提供一种可在彩色三维立体投影显示和二维六基色彩色投影显示之间互相切换的显示装置。

本发明的目的通过如下技术方案来实现：

一种三维/二维可切换的彩色投影显示装置，包括两片带有微型分色光学滤光片列阵的硅基液晶反射式彩色微显示芯片和偏振分光棱镜等部件。这两片硅基液晶反射式彩色微显示芯片分别输入相应不同视角的立体图像信息，再分别置于偏振分光棱镜的  $p$  和  $s$  方向线偏振光的出口位置，当照明的白色自然光照到偏振分光棱镜时，被该偏振分光棱镜分成两束偏振方向互相正交的线偏振光（ $s$  偏振光和  $p$  偏振光）分别投射到这两片硅基液晶反射式彩色微显示芯片上，经过这两片显示芯片调制后，改变其偏振方向（ $s$  偏振光转为  $p$  偏振光， $p$  偏振光转为  $s$  偏振光）并带上各自的彩色图像信息，经由偏振分光棱镜合成为一束光，被投影物镜投射成像。由于该成像光是由两束正交的线偏振光组成的，当观看者带上用偏振片制作的眼镜时，该眼镜的两个镜片上分别有两个相互垂直的偏振片，即  $s$  和  $p$  光偏振片，可使两只眼睛分别只看到一个相应偏振方向的图像，一个眼睛只能看到其中一片硅基液晶反射式彩色微显示芯片上的图像，从而可以获得立体视觉。

当在这两片硅基液晶反射式彩色微显示芯片中输入的图像是相同的时，该套装置也可以切换成非立体视觉的二维投影显示装置，使观看者不必带上偏振片眼镜就能观看，而且可以比常规的投影显示装置具有更大的色度。特别是当这两片硅基液晶反射式彩色微显示芯片的一片是带有常规的红绿蓝三基色微型分色滤光片列阵，而另一片则带有青黄品红的三基色微型分色滤光片列阵，则可以形成一个六基色的彩色显示系统，使显示的图像具有更宽的色度范围，可以呈现出更丰富、更生动、更逼真的色彩来。

9

另外，在投射到各硅基液晶反射式彩色微显示芯片上的照明光，除一部分被该芯片调制后作投影显示用外，其余部分因没有改变偏振方向，而被按原光路反射回照明系统，通过一定的装置可以将该部分光再次反射回来，加以重复利用，从而有效地提高光的利用效率(参见专利 02217355.2)。

### 附图说明

图 1 为本发明的三维/二维可切换的彩色投影显示装置的原理示意图。

图 2 为本发明的一个实施例的示意图。

图 3 为本发明的另一个实施例的示意图

### 具体实施方式

下面结合附图详细阐述本发明，但并不限制本发明的内容。

图 1 是本发明的三维/二维可切换的彩色投影显示装置的原理示意图。

两片带有微型分色光学滤光片列阵的硅基液晶反射式彩色微显示芯片 2 和 3 分别置于该偏振分光棱镜 1 的两个相邻面上，分别输入相应不同视角的立体图像信息，当照明的白色自然光 5 照到偏振分光棱镜 1 后，被偏振分光棱镜分成两束偏振方向互相正交的 s 方向线偏振光 6 和 p 方向线偏振光 7，分别照射到硅基液晶反射式彩色微显示芯片 3 和 2 上，被该芯片调制后，将部分带有彩色图像信息的线偏振光反射，其偏振方向转变 90°，即光线 8 和 9，再次通过偏振分光棱镜 1，并被其合成为一束光线 10 后，经投影物镜 4 放大成像后作投影显示用。由于投影图像的一部分光是来自芯片 3 上的 p 偏振光图像，而另一部分光是来自芯片 2 上的 s 偏振光图像，因此，观看者可以带上一副用偏振片制作的眼镜，该眼镜的两个镜片上分别有两个相互垂直的偏振片，即 s 和 p 光偏振片，使两个眼睛分别只能看到 s 偏振光图像和 p 偏振光图像，从而可以形成立体视觉。

当两片硅基液晶反射式彩色微显示芯片 2 和 3 上的图像信息是完全相同的时候, 通过调整该两片显示芯片的相对位置, 可使其两个投影图像完全重合, 此时, 观看者不必带眼镜就可观看到该二维平面显示图像。由于该投影显示装置不需要预起偏器件, 因而可以有效地提高系统的光学效率。而且, 采用两片硅基液晶反射式彩色微显示芯片, 可以使显示的色彩的色阶灰度更丰富, 特别是当这两片硅基液晶反射式彩色微显示芯片的其中一片带有红绿蓝的三基色的微型分色滤光片列阵, 而另一片则带有青黄品红的三基色微型分色滤光片列阵, 则可以构成一个六基色的彩色显示系统, 使显示的图像具有更宽的色度范围, 可以呈现出更丰富、更生动、更逼真的色彩来。本发明的投影显示装置通过控制输入到硅基液晶反射式彩色微显示芯片 2 和 3 上的图像信息, 可以使投影显示图像在二维六基色平面显示和三维立体显示间方便地自由切换。

在投射到各硅基液晶反射式彩色微显示芯片上的照明光, 除一部分被该芯片调制后改变了其偏振方向, 去作投影显示用外, 其余部分 (包括被微型分色滤光片列阵反射回去的光, 和没有被液晶改变偏振方向的光) 因没有改变偏振方向, 而被按原光路反射回照明系统, 通过一定的装置可以将该部分光再次反射回来, 加以重复利用, 从而可有效地提高光的利用效率 (参见专利 02217355.2), 提高投影显示图像的亮度。

对于现有的常规偏振分光棱镜, 其透射光和反射光的消光比是不同的, 通常其透射光的消光比 (可大于 1000: 1) 远远大于其反射光的消光比 (约几十比一)。因此, 对于本发明的具体实施来说, 图 1 所示的装置, 其投出的图像的对比度会较低, 需要作进一步的改善。

图 2 是本发明的一个实施例的示意图。它的偏振分光棱镜组 11 是一个由四个镀在直角棱镜的一个直角面上的偏振分光膜, 按 “X” 状排列组合而成的组合偏振分光棱镜组。它完全等同于由四个常规的偏振分光棱镜按 “米” 字型排列组合而成的组合偏振分光棱镜。对于每一片硅基液晶反

射式彩色微显示芯片来说,入射到其上的照明光线和其出射出的成像光线均经过了两次偏振分光膜,因而其消光比可大大提高,有效地提高了投影图像的对比度,改善像质。

在图 2 所示的装置中,适当增加一些波片,可再进一步地改善图像的对比度。例如,在硅基液晶反射式彩色微显示芯片的前表面上贴上一片四分之一波片,可有效地改善在有一定锥度角光线入射时引起的对比度下降情况(参见美国专利 US5,327,270)。

在各偏振分光棱镜间插入一些二分之一波片也能有效地进一步改善像质。

图 3 是对图 2 所示的装置进行改善后的又一个实施例的示意图。它的偏振分光棱镜组是由四个常规的偏振分光棱镜 1 按“米”字型排列组合而成的组合偏振分光棱镜,在各常规的偏振分光棱镜 1 相结合的交界面上各贴有一片二分之一波片 12。该二分之一波片的作用可使 s 偏振光转换成 p 偏振光,或使 p 偏振光转换成 s 偏振光。这样,可使每一路入射到各硅基液晶反射式彩色微显示芯片上的光线,以及从各硅基液晶反射式彩色微显示芯片出射到投影物镜的成像光线,均经过一次透射和一次反射通过偏振分光膜,因而可使两路成像光束基本平衡,且使两路成像光束合成后的投影光束的消光比达到最佳。

本发明具有如下有益效果:

1. 可以方便、简单、低成本地实现彩色立体显示。
2. 可以实现多基色的彩色显示。
3. 可以方便地在彩色三维立体显示模式和二维多基色的彩色显示模式间自由切换。



说明书附图

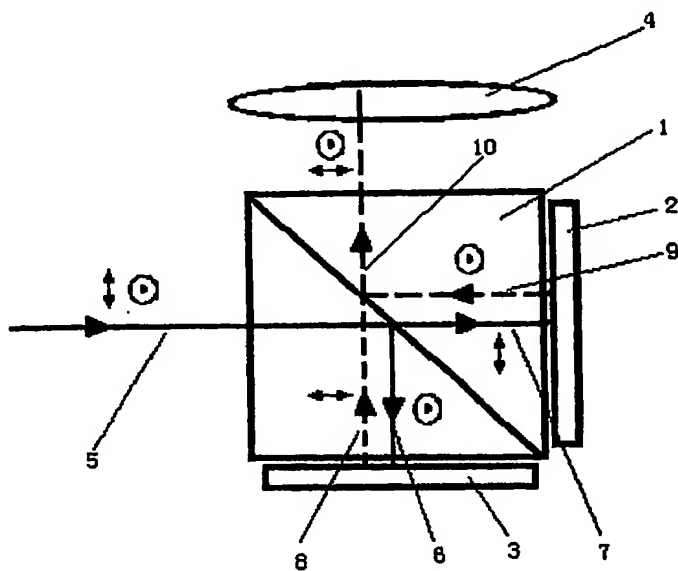


图 1

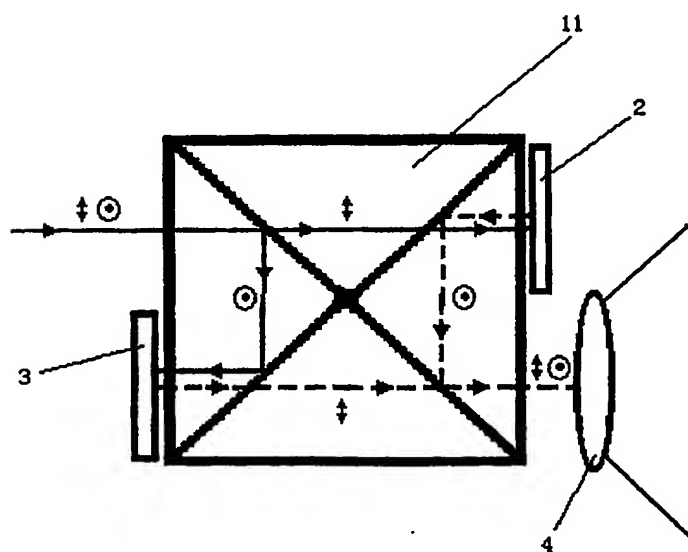


图 2

13

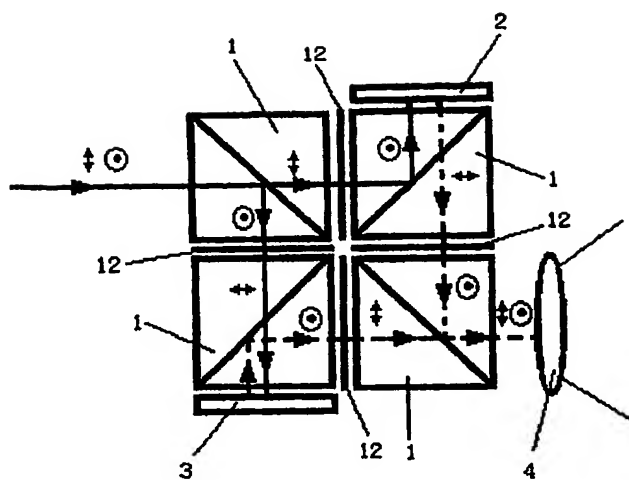


图 3